

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН
В ВОЛГО-АХТУБИНСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ**

Алмамедов Ялчин Лачин оглы, аспирант

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Фадеев Михаил Владимирович, студент

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Основными проблемами, возникающими при проводке скважин до вскрытия продуктивных отложений, являются проблемы при проводке скважин в толще соленосных отложений пермского возраста. Строительство скважин в соленосных отложениях сопровождается многочисленными осложнениями, как в процессе прохождения неустойчивых глин, так и при бурении солей, а так же после их крепления обсадными колоннами. Выбор точки заложения структурной скважины и целесообразность ее бурения предлагается рассматривать при наличии проектных траекторий поисково-разведочных, а в дальнейшем и эксплуатационных скважин.

Ключевые слова: нефть, газ, геологоразведочные скважины, междуречье, миграция, соляной купол, отложения.

**GEOLOGICAL COMPLICATIONS WHEN DRILLING
PROSPECTING WELLS IN VOLGA-AKHTUBINSK ENTRE RIOS**

Almamedov Yalchin L.O., Post-graduate student

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Fadeev Mikhail V., student

Astrakhan State University
1 Shaumyan sq., Astrakhan, Russian Federation, 414000
E-mail: geologi2007@yandex.ru

The main problems that arise in the wiring to the wells of productive deposits are problems with the wiring holes in the salt deposits of Permian age. Construction of wells in salt deposits is associated with numerous complications in the process of passing the unstable clay and drilling salts, as well as after their attachment casing. Choosing locations for structural borehole drilling and feasibility it is proposed to consider the presence of design paths of exploration, and in the future development wells. Primary tool designed to address these problems is a continuous multi-level geotechnical monitoring wells wiring, based on geological and hydrodynamic model of the field and followed by seismic and petrophysical control of the process. Analysis of the wells drilled in the adjacent areas in conjunction with the coming in monitoring of drilling data, allows you to select the optimum mud weight and pass the salt and Filippovskiy horizon, as well as to lower the casing. Results profilemetrii explain the reasons for the unstable state of the wellbore is isolated intervals breeds that are prone to stress. During drilling mud density specified and set its chemical treatment. Prior

to running casing strings on the results of the GIS being adjusted by depth descending columns, pipe sizing and location of the wellbore. An important problem to be solved during the drilling of exploratory wells is opening the reservoir, coring, downhole geophysical and hydrodynamic studies aimed at exploring the reservoir properties and the level of productive reservoir gas-water contact.

Key words: oil and gas, exploration wells, rivers, migration, salt dome, deposits.

Сложные геологические среды газоконденсатных месторождений характеризуются сильными изменениями не только в латеральных, но и в вертикальных направлениях.

Бурение скважин недопустимо по ряду причин:

1. Невозможность корректного построения кровли подсолевых и продуктивных отложений в склоновых частях соляных куполов.

2. Высокие риски проводки скважин. В связи с тем, что соляные купола существенно отличаются по барическим условиям от вмещающих отложений, в кровлю соли устанавливается башмак технической колонны.

Величина погрешности существенно превышает допустимые изменения глубин спуска колонны по сравнению с проектными.

Соляные отложения характеризуются высокой скоростью, что обуславливает значительное различие по скорости с окружающими слоями. Наличие склонов соляных куполов с выклинивающимися на них надсолевыми горизонтами существенно осложняет решение поставленных задач. В частности, определение положения склона соляного купола существенно зависит от скоростного закона, применяемого для миграции (рис. 1, 2).

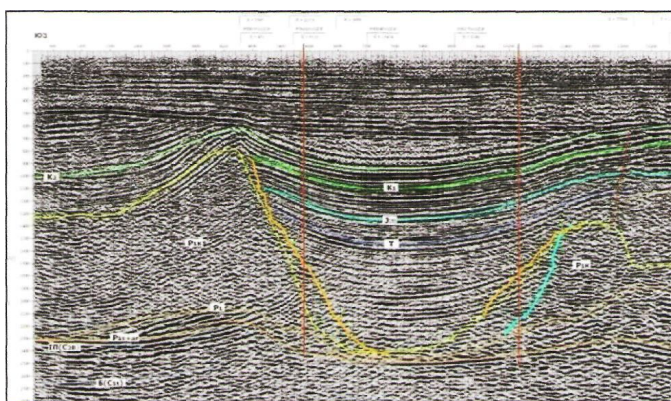


Рис. 1. Изменение положения склона соляного купола

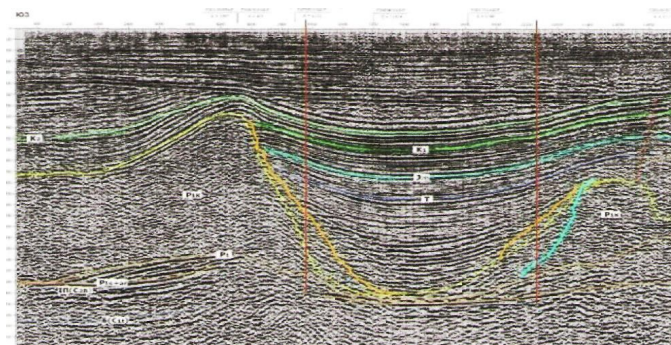


Рис. 2. Изменение положения склона соляного купола за счет миграции (немигрированный временной разрез)

Применение структурного бурения в комплексе с сейсморазведкой не может обеспечить решение следующих поисковых и разведочных задач:

1. В связи с возможностью бурения единичных скважин снижается детальность изучения площади и возможен недоучет латеральной изменчивости скоростной модели.
2. Определение склонов соляных куполов на существенном удалении от скважин.
3. Привязка подсолевых отложений.
4. Определение нарушенных подсолевых отложений.
5. Прогноз газонасыщенности продуктивного горизонта.

Для решения поставленных задач целесообразно дополнить вышеперечисленных комплекс работ электроразведкой, что позволит повысить качество решения вышеперечисленных задач.

В качестве основы сопоставления особенностей строения площадей используется информация, полученная сейсморазведкой МОГТ.

Изучение характера удельного сопротивления пород, поведения интегральной кривой продольной проводимости по материалам электрокаротажа глубоких скважин, пробуренных в мульдах и на соляных куполах, сопоставление их с поведением кривых кажущейся продольной проводимости $8\kappa(H)$ позволяет выявлять особенности проявления внутреннего строения соляного купола на кривых $8\kappa(H)$ в методе ЗСБ. Эта информация используется при совместной интерпретации данных сейсморазведки МОГТ и электроразведки ЗСБ.

Поиски сейсмическими и электроразведочными методами залежей УВ в подсолевых отложениях в условиях солянокупольной тектоники осложнены целым рядом «геологических помех». Искажающее влияние склонов соляных структур на сейсмические и электромагнитные поля создают зону интерференции и сейсмический снос на временных сейсмических разрезах и образуют ложные электроразведочные аномалии на геоэлектрических моделях. Близкие по скоростным параметрам межкупольные мульды и соляные тела не позволяют увидеть их в сейсмическом поле и учесть при построении глубинных разрезов подсолевого комплекса. Для электроразведки мульды и соляные структуры различаются по своим геоэлектрическим характеристикам: сопротивление соли составляет 100–1000 Ом, сопротивление мульды, заполненной преимущественно терригенными отложениями, не превышает 10–15 Ом, что обеспечивает их надежное выделение в электромагнитном поле. Поэтому наложение геоэлектрической модели на временной сейсмический разрез позволяет (рис. 3):

- уточнить положение кровли соли и скорректировать скоростной закон миграции;
- разделить подсолевой комплекс по геоэлектрическим характеристикам и проследить их латеральные изменения по разрезу;
- на основе расчета комплексного сейсмoeлектроразведочного параметра, реагирующего на наличие залежи УВ в разрезе, выделить в подсолевом интервале перспективные в нефтегазоносном отношении объекты.

Комплексная интерпретация данных сейсмо- и электроразведки позволит не только определить местоположение соляных структур, но и более уверенно выделить кровлю и подошву карбонатных отложений башкира.

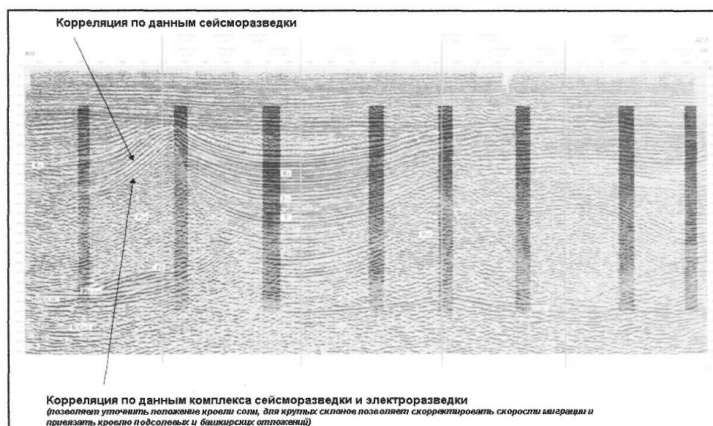


Рис. 3. Модель сейсмoeлектрического разреза

Таким образом, в ходе проведения геологоразведочных работ целесообразно:

1. Выполнять электроразведку методом становления электромагнитного поля с прогнозом вызванной поляризации. Обработку и интерпретацию проводить в комплексе с сейсморазведкой ЗД, с построением сейсмoeлектрических временных разрезов (Геовизор). Данная методика позволит точнее привязывать кровлю подсольных отложений под соляными куполами, выявлять зоны наибольшей газонасыщенности и выполнять прогноз разрывных нарушений, что существенно повлияет на уточнение геологической модели месторождения и подсчет запасов.

2. Учитывая важность скоростной модели для условий солянокупольной тектоники и значительные погрешности при определении положения склонов соляных куполов исключительно по данным сейсморазведки, целесообразно проводить на данной площади структурное бурение. Это позволит уточнять скоростные законы, применяемые для глубинной миграции, изучить физико-механические свойства горных пород верхней части разреза и, в итоге, повысить точность структурных построений соленосных отложений нижней перми и продуктивных каменноугольных отложений.

Осложнения в открытом стволе соленосных пород в основном связаны с сужением ствола, обуславливающим затяжки, прихваты и посадки инструмента при спускоподъемных операциях, что приводит к многочисленным проработкам, а иногда и к незапланированному забурированию новых стволов.

Анализ осложнений в открытом стволе показывает, что они обусловлены пластической деформацией солей, связанной с низкой плотностью буровых растворов. Значительное влияние на устойчивость стенок скважины и условия бурения оказывает ряд факторов:

- глубина залегания солей; особенности внутреннего строения толщи хемогенных отложений;
- литолого-минералогический состав солей, примеси и пропластков терригенно-карбонатных образований; физико-химические свойства пород; температурный режим;
- тип и параметры бурового раствора;
- режим течения и время циркуляции бурового раствора в интервале открытого ствола и др.

В солевых отложениях потеря устойчивости ствола скважины связана с присутствием в разрезе чередующихся каменной соли, калийной соли, солей сложного состава, полигалитов с пропластками глин, аргиллитов, ангидридов, сульфатных пород. Проникновение фильтрата раствора в контактные

зоны таких чередующихся пород вызывает ослабление связей между ними, и действующее горное давление провоцирует деформацию слоев, выражающуюся в подвижке соляного массива.

Прогнозирование критических зон разреза или выделение неустойчивых пород разреза (пластичные глины, породы, имеющие природу АВПД, калийные соли, заглинизированные известняки, трещиноватые породы) – это основная задача для эффективных технологических мероприятий по недопущению аварий и осложнений при проводке глубоких скважин. Для выделения таких интервалов должны использоваться материалы интерпретации ГИС, ГТИ.

В соленосном разрезе частые проработки и прихваты бурильного инструмента из-за сужения ствола отмечались при строительстве скважин на Астраханской, Ахтубинской, Харабалинской и других площадях. Это свидетельствует о том, что при разработке технологии и проектировании строительства скважин важной задачей является выделение интервалов пород, склонных к пластической деформации, а также прогнозирование скорости сужения ствола.

Как известно, ползучесть каменной соли возрастает с глубиной залегания и ростом температуры. Так, при температуре около 50°C средняя скорость сужения ствола составляет: для галита – (1,16–4,6)–10–9 м/с; бишофита – (1,67–2,15)–10–6 м/с; межсолевых глин – 1,55–10–6 м/с. В прибортовой зоне Прикаспийской впадины на глубине 2000–2500 м при плотности бурового раствора 1300–1350 кг/м³ скорость сужения ствола в каменной соли составляет 0,5 мм/сут. В скважине 3 Заволжской на глубине 3000 м скорость сужения в соленосной толще составила 6,4 мм/сут, а на глубине 3500 м – 1,44 мм/сут. При бурении скважины 1 Светлоярской скорость сужения ствола в межсолевых глинах на глубине 1935–1963 м составила 4–5 мм/ч.

Основные проблемы бурения соленосных отложений связаны с наличием в разрезе рапоносных горизонтов (комплексов) в интервале глубин 2500–3000 м, 3000–3500 м, 3500–3800 м. Толщина рапонасыщенных пропластков колеблется от 5 до 100 м и имеет линзовидный характер залегания. Пластовое давление в рапоносных интервалах характеризуется высокими коэффициентами аномальности от 1,85 до 2,2 и выше.

Сложность прогноза горно-геологических условий межсолевых пропластков заключается в отсутствии методов, позволяющих выполнить картирование рапоносных зон и оценить интенсивность возможных проявлений.

Для межсолевых пропластков характерны поровый и трещиноватый типы коллекторов. Проницаемость последних значительно выше, что вероятно приводит к поглощениям при увеличении и проявлениям при уменьшении плотности раствора. В таких условиях возникает осложнение типа «проявление-поглощение», которое ликвидировать изменением плотности раствора практически невозможно.

Ниже галогенной толщи залегает выдержанная по мощности и составу пород толща артинско-сакмарского и филипповского возраста. В разрезе филипповских отложений прослеживаются два маломощных (не более 15 м) карбонатных пласта, характеризующихся очень низкими коллекторскими свойствами и АВПД с коэффициентом аномальности 1,7–1,8. Бурение этих отложений связано с повышением фоновых показаний насыщения бурового раствора углеводородами с присутствием H₂S.

Наличие в разрезе месторождения флюидонасыщенных пластов с различными коэффициентами аномальности определяет сложность выбора гидравлических и гидродинамических параметров их вскрытия и подбора реологических параметров промывочной жидкости, а при наличии рапопроявления

с последующим поглощением раствора – доведение скважины до проектной глубины (рис. 16).

Основным средством, направленным на решение данных проблем, является непрерывный многоуровневый геолого-технологический мониторинг проводки скважин, базирующийся на геолого-гидродинамической модели месторождения и сопровождаемый сейсмическим и петрофизическим контролем данного процесса.

Анализ скважин, пробуренных на сопредельных территориях совместно с поступающими в процессе мониторинга бурения данными, позволяет выбрать оптимальные плотности бурового раствора и пройти соль и филипповский горизонт, а также спустить обсадную колонну.

Результаты профилометрии объясняют причины неустойчивого состояния ствола скважин, выделяют интервалы пород, склонных к текучести. В процессе бурения уточняется плотность бурового раствора и комплекс его химической обработки. Перед спуском обсадных колонн по результатам ГИС вносятся коррективы по глубине спуска колонн, выбору типоразмеров труб и расположению их по стволу скважины.

Важной проблемой, требующей решения при бурении разведочных скважин, является вскрытие продуктивного пласта, отбор керна, промыслово-геофизические и гидродинамические исследования, направленные на изучение фильтрационно-емкостных свойств продуктивного коллектора и уровня газо-водяного контакта.

Работа выполнена в рамках ГК 14.В37.21.0586 ФЦП РФ.

Список литературы

1. Серебряков О. И. Гидрогеологические условия четвертичного водоносного комплекса юго-западной части Прикаспийской впадины / О. И. Серебряков [и др.] // Геология, география и глобальная энергия. – 2010. – № 2. С. 12–15.
2. Серебряков О. И. Подземные воды газовых месторождений / О. И. Серебряков [и др.] // Газовая промышленность – 2010. – № 5. С. 22–30.
3. Серебряков О. И. Современные геохимические исследования и прогнозирование содержания гомологов сероводорода и его органических производных в газо-конденсатных системах / О. И. Серебряков [и др.] // Геология, география и глобальная энергия – 2010. – № 4. С. 34–41.

References

1. Serebryakov O. I. [et al] *Gidrogeologicheskie usloviya chetvertichnogo vodonosnogo kompleksa yugo-zapadnoy chasti Prikaspiyskoy vpadiny* [Hydrogeological conditions of a quaternary water-bearing complex of southwest part of Caspian Depression]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2010, no. 2, pp. 12–15.
2. Serebryakov O. I. [et al] *Podzemnye vody gazovykh mestorozhdeniy* [Underground waters of gas fields]. *Gazovaya promyshlennost* [Gas industry], 2010, no. 5, pp. 22–30.
3. Serebryakov O. I. [et al] *Sovremennye geokhimicheskie issledovaniya i prognozirovaniye sodержaniya gomologov serovodoroda i ego organicheskikh proizvodnykh v gazo-kondensatnykh sistemakh* [Modern geochemical researches and forecasting of the maintenance of homologs of hydrogen sulfide and its organic derivatives in gas-condensate systems]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2010, no. 4, pp. 34–41.

**НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА
ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ**

Попков Иван Васильевич, студент

Кубанский государственный университет
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: geoskubsu@mail.ru.

На основании анализа геолого-геофизических материалов раскрыты морфологические особенности дислокаций Северо-Западного Кавказа. Показано широкое распространение в регионе структур, образованных в обстановке бокового сжатия: надвигов и асимметричных фронтальных антиклиналей. Выявлено плановое смещение сводов антиклиналей с глубиной, достигающее сотен метров. Установленные закономерности в строении дислокаций могут способствовать более целенаправленному ведению геолого-разведочных работ на нефть и газ.

Ключевые слова: складки, надвиги, тектонические напряжения, нефть и газ.

**NEW IDEAS ON THE STRUCTURE AND POTENTIAL
OF THE NORTH-WEST CAUCASIAN ON SEISMIC DATA**

Popkov Ivan V., student

Kuban State University
149 Stavropolskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350040
E-mail: geoskubsu@mail.ru.

Based on the analysis of geological and geophysical data revealed morphological features of the dislocation of the North-West Caucasus. Shows widespread regional structures formed in an atmosphere of lateral compression: frontal thrusts and asymmetric anticlines. Revealed a planned shift codes anticlines with depth, reaching hundreds of meters. The found in the structure of dislocations can contribute to a more focused management of exploration for oil and gas. To address issues of structural geology complicated structure mining folded structures, which include and the North-West Caucasus, make maximum use of all available geological and geophysical data. Given the poor exposure in many regions of the North-West Caucasus, known surface geology building may contain some errors. There are cases mutually exclusive interpretations of the same geological structures that are available directly observed in the outcrops. In these circumstances, a special value to purchase the seismic, fairly objective information on the deep structure of the region. In order to study the structural features of the study area were analyzed seismic data of different years, beginning in the 70's, up to gains of recent years, deserving, of course, the most attention (profiles 130 520 and 130 521). Seismic profile 130 520 (Western) is 31.0 km in length along the meridian of Novorossiysk, 30 km to the north of it, crossing structures Krasnogorsk Gladkovskaya and Keslerovskuyu. Seismic profile 130 521 34.0 km length of the same orientation as the 130,520 starts from the meridian Krymsk 10 km to the south and crosses the structure Neberdzhaevskuyu, then passes through the area Sheptalskuyu, Ukrainian and Ukrainian-ABIN area. Both profiles in the northern part of their leave in the West Kuban basin.

Key words: folds, thrusts, tectonic stress, oil and gas.

Для решения вопросов структурной геологии сложно построенных горно-складчатых сооружений, к которым относится и Северо-Западный Кавказ, необходимо максимально использовать весь имеющийся геолого-геофизический материал. Учитывая плохую обнаженность многих регионов Северо-Западного Кавказа, известные поверхностные геологические по-